

실내공간 주시 데이터의 보정과 분석과정 타당성에 관한연구*

A Study on Reconciliation of Observation Data of Interior Space and Feasibility of its Analysis Process

Author 김중하 Kim, Jong-Ha / 정희원, 동양대학교 건축소방행정학과 부교수, 공학박사

Abstract There occurs subtle shaking in our eyes while in looking at objects and this study sets up the standard of reconciliation from the property of observation and organizes the property of data reconciliation by the observation range to secure the feasibility of reconciliation range and method of the original data obtained from observation experiment and its analysis process. The results from above study can be concluded as in the followings: First, it made clear the process to exclude eye blink and data out of image range from the original data so to set up the range of available data. Second, on the basis of existing theory, it was possible to define the minimum attention time as 0.1 second (3 times of observation) and the visual understanding time of space as 0.3 second (9 times of observation) in the study on the property of observation, and this definition of observation time of sight fixation becomes an important indicator in the analysis of observation data. Third, based on the observation theory of continuity securing and attention, it was able to arrange the standard of reconciliation by carrying out reconciliation works only when fixed data with more than three times of observation showed consecutively before and behind the data with intermittent movements. Fourth, in the sector whether visual understanding occurred (more than 9 times), it increased by 12% for the frequency of observation and by 7.8% for the times of observation compared with the ones before the reconciliation. These results showed to have a constant change by subjects so that it was able to arrange a foundation to secure objective data in the analysis of the observation range and its extent.

Keywords 실내공간, 지각-인지, 시각적 판단, 주시시간, 보정
Interior Space, Perception-Cognition, Visual Judgment, Observation time, Reconciliation

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

공간을 인지함에 있어 우리는 시각에 의해 지각하고 인지하는 프로세스를 거친다. 지각과 인지를 명확하게 구분 짓는 것은 힘들지만, 공간의 지각은 “어떻게” 받아들일 것인가에 초점을 맞추고 있음에 비해, 공간의 인지는 정보의 해석, 평가, 수집을 통해 머릿속에 “무엇이” 들어 있느냐에 초점을 맞추고 있다. 시각계통에 대한 지식의 전체과정은 상당히 알려져 있어, 어떤 특정 공간을 지각 할 때 시각 의존도가 80~90%를 점한다.

특정 공간에서 사물을 보는 것을 상당히 단순하게 생각할 수 있으나 물체가 눈에 보이고 지각되는 과정은 물체가 눈길 중심 가까이에 있을 때만 상세한 부분까지 볼

수 있다.

하지만 경우에 따라서는 물체가 우리 시각(視感)광역에 있더라도 보이지 않는 경우가 많은데, 그것은 물체가 지능 광역에 있지 않아 우리가 그것을 찾아보려 하지 않기 때문이다. 다시 말해, 우리는 우리가 보고자 하는 세계만을 찾으려는 경향이 있다.¹⁾ 이처럼 어떤 특정 공간을 지각함에 있어 시각에 대한 의존도가 가장 높는데, 시각을 통해 들어온 특정 공간에 대한 이미지에 대해 인간이 그 공간을 어떻게 지각하고, 지각된 공간은 다음 행동을 유발하는 촉매로서의 어떤 역할이 포함되어 있으며, 나아가 인간이 공간에 대해 가지는 총체적 표현인 동시에 기억에 남는 이미지로 어떤 요소가 기억되고 있는가는 공간을 디자인함에 있어 중요한 요인으로 생각된다. 하지만 공간사용자가 보고 싶어 하는 것이 무엇인가

* 이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(2010-0021837)

1) 리처드 D. 자키아 지음, 시지각과 이미지, 박성완, 박승조 옮김, 안그래픽스, 2007.4, p.1

에 대한 정확한 자료가 미비한 상태에서 인간의 감성에 호소하는 정성적 기능요소를 반영하지 못한 측면이 있었다. 즉 감성의 정성적 기능화작업²⁾이 필요하다.

선행연구³⁾에서 시지각 특성과 주시 범위에 대한 분석을 통해 공간 사용자가 “무엇을 보고 싶어 하는가”라는 것을 정확하게 파악하기 위해서는 그 “무엇”이라고 하는 요구조건에 부응하기 위한 심리적·정서적 요소가 가미된 공간을 제공할 필요에 대한 분석의 필요성과 과정을 분석하였다. 이러한 연구성과는 시각악하움직임을 가시화시켜 분석할 수 있는 기틀이 될 수 있다. 시각적 주의집중은 의도, 흥미, 기존 가, 움직임, 무의식적 동기, 그리고 맥락 등에 의해서 주도되는데, 흥미를 끄는 세부특징이 탐지되면 그 대상이 중심화하였다. 이렇도록 눈이나 머리를 움직임으로써 모든 주의를 그 대상에 기울인다. 대상을 탐색하는 눈은 다른 세부특징으로 이동하여 잠시다. 이러한 후에 계속해서 이동하는데, 앞에서 지각했던 세부특징을 다시 보기 위하여 재차 방문하기도 무의⁴⁾ 하지만, 주시과정에는 미세한 떨림이 발생하고, 주시데이터를 생성하는 과정에도 그대로 반영된다. 즉 정확하게 어느 지. 이바라본다고 생각하고 있지만, 실제적으로는 미세한 떨림을 가지고 그 대상악하 주변을 보고 있는 것이다. 따라서 주시데이터의 분석과정에 객관성을 부여하기 위해서는 주시과정에 발생하는 떨림현상에 대한 보정작업이 필요하다. 주시실험에서 얻어진 데이터에 대한 보정범위와 방법, 분석과정악하확당성을 확보하는 것은 주시특성을 객관적으로 분석하기 위한 기초작업인 동시에 이를 통해 보다 명확한 주시량과 주시경로 등을 측정할 수 있다.

1.2. 주시측정 및 데이터의 수집

(1) 실험환경의 구축

주시실험은 남자 피험자 30명⁵⁾을 대상으로 시각장치⁷⁾를 끼고 화상데이터를 보게 한 후, 생성된 데이터를 분석 대상으로 하였다. 피험자⁸⁾에게 제공된 화상데이터

- 2) 감성의 정성적 기능화 : 감성의 감각표현화와 정성적 기능의 감각표현화를 순서화된 감각을 매개로 하여 서로 연계시키고자 하는 것
- 3) 김종하, 시선이동에 따른 실내공간의 시지각 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제72호, 2009.2. pp.35~42
- 4) Robert L.Solso, 시각심리학, 신현정·유상욱 옮김, 시그마프레스, 2000.10, p.145
- 5) 피험자는 남자와 여자는 공간지각에 있어 차이가 있을 것으로 생각하여 본 실험에서는 대상으로 남자로 한정하였다.
- 6) 본 실험이 인간과 컴퓨터의 상호작용을 살피는 연구로, 이러한 분야의 연구자료에 따르면, “피험자 수는 일단 10명이 적절하며, 결과에 따라 5-10명을 추가 하는 것이 좋다”고 되어 있으나, 본 연구에서는 30명을 선정하여 실험을 실시하였다. 김희철, 인간과 컴퓨터의 상호작용:인컴학을 향하여, (주)사이버미디어, 2006, p.268
- 7) 시각장치는 Arrington Research社의 제품으로 모델명은 ViewPoint Eye Tracker PC-60 scene Camera를 사용하고, 프로그램은 ViewPoint Eye Tracker.
- 8) 시각장치의 특성상 안경 미착용 피험자 중에 시력 1.0 이상인 자를

는 아파트 분양을 위해 제작된 3차원 실내공간 그래픽화면을 정지화면으로 표현한 2차원 화상데이터(이하 화상으로 요약)이다. 피험자는 화상에 나타난 실내공간을 3분⁹⁾ 동안 자유롭게 감상하게 하였다.



<그림 1> 실내공간 이미지



<그림 2> 실험과정

(2) 데이터의 분석

피험자가 시각장치를 끼고 모니터에 나타난 화상을 보면, 좌표축(x, y)으로 1초에 약 30개의 주시 데이터가 생성되며, 이 데이터를 분석대상으로 하였다. 실험에서 피험자에게 주어진 시간은 3분으로 총 180초에 5,400개의 좌표 값을 산술적으로 얻을 수 있지만, 프로그램 특성상 데이터의 생성이 1초에 정확하게 30개를 생성하는 것이 아니므로 최종 피험자 데이터의 수는 5,403~5,405개였다.

생성된 데이터를 분석하기 위해 다음과 같은 조정과정을 거쳤다.

- ① 주시상태에서 자연적으로 눈의 깜빡임이 발생하게 되는데, 이러한 깜빡임이 일어나는 동안 데이터는 기록되지 않음 [눈 깜빡임 데이터 제거]
- ② 피험자가 화상을 주시하는 동안은 「0~1」 사이의 데이터 값으로 기록되나, 모니터에 나타난 화상의 범위를 시선이 벗어나게 되면, 「0」 미만이거나 「1」을 넘는 데이터로 기록 [화상 범위를 벗어난 데이터 배제]
- ③ 피험자의 데이터 중 오류가 발생한 데이터에 대한 배제 [불량데이터 배제]
- ④ 보정기준을 설정하여 각 데이터별 보정을 실시[보정]

2. 데이터의 조정과 보정

2.1. 주시데이터의 조정

(1) 불량데이터 조정

각 피험자별 주시데이터 약 5,400개가 생성되지만, 상기에서 기술한 ① 눈 깜빡임 데이터 제거와, ② 화상 범위를 벗어난 데이터 배제를 하면, 최종적으로 사용할 수 있는 데이터가 남게 된다. 총 30명의 피험자가 실험에 참여했지만, 데이터에 생성에 오류가 있거나, 실험과정에

피험자로 선정하였고, 피험자는 대학교 건축관련학과에 재학 중인 3학년 이상인 학생을 선정하였다.

- 9) Yabus(1967)는 초창기의 실험도구를 가지고 러시아에서 연구를 수행했는데 안구추적과 그림 지각에서 3분 동안 안구추적을 기록하는 실험을 함. Robert L.Solso, 앞의 책, p.146

서 피험자의 데이터가 정확하게 생성되지 않은 피험자가 4명 발생하여, 최종적으로 사용한 피험자의 데이터는 26명(87%)이다. 이하 분석에서는 26명의 데이터를 기준으로 분석한다.<표 1>

<표 1> 주시데이터의 조정

피험자	내용	원 데이터 수 ¹⁰⁾	깜빡임 횟수	깜빡임 데이터 수	화상범위 초과 데이터 수	유효 데이터 수	비율	비고
01		5403	1	1	9	5393	99.81	
02		5403	0	0	96	5307	98.22	
03		5403	2	3	4	5396	99.87	
04		5403	54	66	98	5239	96.96	
05		5403	18	18	59	5326	98.57	
06		5403	0	0	46	5357	99.15	
07		5403	1	1	86	5316	98.39	
08		5403	4	6	185	5212	96.46	
09		5403	2	3	126	5274	97.61	
10		5403	15	38	169	5196	96.17	
11		5405	0	0	70	5335	98.70	
12		5403	6	6	126	5271	97.56	
13		5403	0	0	37	5366	99.32	
14		5403	0	0	0	5403	100.00	
15		5403	8	9	74	5320	98.46	
16		5403	63	76	89	5238	96.95	
17		5403	0	0	23	5380	99.57	
18		5403	0	0	0	5403	100.00	
19		5403	1	1	10	5392	99.80	
20		5403	57	91	247	5065	93.74	
21		5403	1	1	230	5172	95.72	
22		5403	0	0	29	5374	99.46	
23		5403	7	9	169	5225	96.71	
24		5403	3	3	85	5315	98.37	
25		5403	0	0	125	5278	97.69	
26		5403	0	0	0	5403	100.00	
27		5403	5	5	40	5358	99.17	
28		5403	8	11	187	5205	96.34	
29		5403	0	0	0	5403	100.00	
30		5403	8	8	114	5281	97.74	
평균		5403.1	9.2	12.5	148.10	5242.47	97.03	
유효 평균 ¹¹⁾		5403.1	10.2	13.7	97.4	5292	97.9	

(2) 눈 깜빡임 데이터 조정

눈의 깜빡임은 자연적인 것으로, 약 20ms¹²⁾정도 걸린다. 평가시간 3분 동안 눈 깜빡임을 한 번도 안한 피험자가 7명으로 약 26.9%에 이르고 있다. 눈 깜빡임을 한 피험자는 1~63회로 피험자별 편차가 크지만 평균 13.9회를 깜빡였으며, 평균 18.7회에 총 0.62초 정도의 시간 동안 눈을 감고 있었다.¹³⁾ 눈 깜빡임이 발생한 횟수에 대한 눈을 감고 있는 시간은 평균 0.045초로 Robert L.Solso가 주장한 0.02초보다는 2배 정도 길게 나타났다.<표 1>

(3) 화상범위를 초과한 데이터 조정

실험장치는 피험자가 화상내를 주시할 경우 「0~1」

10) 피험자의 주시실험에서 얻어진 최초의 데이터를 원데이터로 함
 11) 불량데이터를 배제한 피험자의 데이터에 대한 평균값
 12) 1초=1000ms이므로, 20ms는 0.02초에 해당함. Robert L.Solso, 앞의 책, p.144
 13) 눈을 깜빡이지 않은 피험자를 제외한 19명에 대한 산출 값임

사이를 (x,y)좌표로 데이터가 생성되게 되는데, 데이터는 소수점 4자리까지 기록되어 눈의 미세한 움직임이 기록되는 것을 알 수 있다.<그림 3>

한편, 화상 범위를 벗어난 데이터를 보면 4~247회(0.133~8.23초)에 평균 주시횟수 97.4회 3.25초였다.<표 1> 실험은 얼굴을 고정시킨 상태에서 진행했음에도 불구하고, 화상의 측면을 주시하는 과정에서 눈길이 화상 밖으로 벗어나는 경우가 발생했다.<그림 4>

ATT	ADT	ALX	ALY	ARI	Region	ATT	ADT	ALX	ALY	ARI	Region
16.1931	33.3193	0.4743	0.4549	0	0	108.62	33.3188	0.9043	0.4102	-1	-1
16.2357	42.6062	0.4742	0.4722	0	0	108.6533	33.3192	0.9198	0.6587	-1	-1
16.2597	24.0123	0.4742	0.4722	0	0	108.6867	33.3185	1.288	0.9551	-1	-1
16.293	33.3196	0.4742	0.4636	0	0	108.72	33.3191	1.288	0.9551	-1	-1
16.3263	33.3179	0.4787	0.4724	0	0	108.7533	33.3188	1.288	0.9551	-1	-1
16.3596	33.3204	0.4788	0.4638	0	0	108.7866	33.3188	0.9838	0.5688	-1	-1
16.3929	33.3182	0.4788	0.4638	0	0	108.8199	33.3199	0.9731	0.4174	-1	-1
16.4263	33.3195	0.4742	0.4636	0	0	108.8533	33.3183	0.9673	0.3013	-1	-1
16.4596	33.3192	0.4742	0.4636	0	0						

<그림 3> 원데이터(x,y)

<그림 4> (x,y)가 「0~1」 사이를 벗어난 데이터 사례

(4) 주시분석을 위한 유효데이터 추출

피험자의 주시실험을 통해 얻어진 원데이터에서 눈의 깜빡임과 화상범위를 초과한 데이터를 배제하여 얻어진 데이터를 유효데이터로 한다. 유효데이터는 보정을 위한 데이터이다. 26명의 피험자에게 얻어진 데이터는 원데이터가 평균 5403.1인데 비해 유효데이터는 약 5292회로 97.9%로 불량주시데이터가 2.1% 발생했다.<표 1>

2.2. 주시데이터의 보정

(1) 보정을 위한 기준 설정

안구추적에 관한 이론을 살펴보면, A.A.B는 0.05초를 연속성 확보의 최소 시간으로 보고 있으며, 김영진은 약 0.1초 정도의 움직임이 고정된다면 안구고정이 일어난 결과로 판단하고, 주의가 집중된 것으로 간주할 수 있다고 안구고정에 대한 내용을 정의하고 있다. 이에 비해 Griffin는 단속성 움직임을 위한 시각고정의 최소 단위로 0.04~0.02초를 보고 있다. 그 외에도 빛의 감지나 영상기억을 위해서는 0.1~0.2초의 시간을 필요로 하며, Robert L.Solso는 안구고정시간과 안구가 300ms 동안 정지하여 초점을 맞추고 있으면 시각적 이해가 일어나는 것으로 정의하고 있다. 본 실험에서 사용한 기기를 통해 시선을 추적하면 1초에 30개의 주시데이터가 생성되는데, 1개의 주시데이터는 0.033...초의 시간을 갖는다. 이론에 나타난 주시시간을 본 실험에 사용된 장치에서 생성된 데이터의 주시횟수로 환산하면 <표 2>와 같다.

<표 2>에서 정리한 이론을 바탕으로, 본 실험에서 기록된 데이터에서 안구고정 횟수를 정리하면, 김영진의 이론으로는 3회(0.1초) 동안 데이터가 한 곳에 고정되어 있다면 안구고정이 일어난 것으로 판정할 수 있으며, Robert L.Solso의 이론을 근거로 정의하면 9회(0.3초)가 시각적 이해가 일어난 시간으로 정의할 수 있다. 연구자

에 따라 연속성 확보/주의 집중/빛의 감지/영상 기억/시각적 이해/안구고정과 같은 개념에 따라 시간을 다르게 정의하고 있었다. 안구고정에 대해서는 심미적 자질에 대한 질문과 의미에 관한 질문에 따라 0.356~0.315초(주시횟수 10.95~9.45회)가 소요되나, 대상에 대한 안구고정이라는 의미보다는 시각적 이해가 된 시간을 기준으로 설정하는 것이 타당할 것으로 사료된다.<표 2>

공간의 주시를 공간의 이해로 본다면, 주시하는 과정에 시각 고정이 발생하므로, 시각 고정이 발생하지 않은 데이터는 주시데이터로서 의미가 없는 것으로 정의할 수 있다. 이러한 내용을 근거로, 주시특성 연구에서는 주의가 집중된 최소 시간을 0.1초(주시횟수 3회)로, 공간에 대한 시각적 이해가 된 시간을 0.3초(주시횟수 9회)로 정의하여, 주시데이터를 분석하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 실험에 사용된 기기는 1초에 30회의 주시기록을 생성하는데, 0.033...초의 시간을 가진다. 이것은 연속성 확보를 위한 시간보다는 짧지만, 단속성 움직임으로 설정한 0.02~0.04 사이에 해당하며, 주시경로에서 일어나는 이러한 단속적 운동은 피험자는 자신이 그렇게 빨리 눈을 움직이고 있다는 사실을 의식하지 못하며, 따라서 시각정보에 대한 처리가 이루어지지 않는다. 이러한 내용에서 실험장치가 시각고정의 최소 단위에 해당하는 것을 알 수 있다.

<표 2> 주시에 따른 시간과 ms에 따른 주시횟수와 내용

연구자	초	ms	주시횟수	내용
A.A.B ¹⁴⁾	0.05	50	1.5	연속성 확보
김영진 ¹⁵⁾	0.1	100	3	주의가 집중된 것
Griffin ¹⁶⁾	0.02 ~0.04	20~40	0.6~1.2	단속성 움직임 (시각고정의 최소 단위)
박찬용 ¹⁷⁾	0.1	100	3	빛의 감지
	0.1~0.2	100~200	3~6	영상기억
R.L.S ¹⁸⁾	0.3	300	9	시각적 이해
	0.2 ~0.25	200~250	6~7.5	대상이나 장면이 초점을 맞추는 시간
	0.02	20	0.6	눈 깜빡임
	0.365	365	10.95	안구고정/심미성 집단 (심미적 자질에 관한 질문)
	0.315	315	9.45	안구고정/의미성 집단 (의미에 관한 질문)

* 굵은 글씨는 원내용에서 정의된 시간(초)과 ms

3. 주시데이터의 보정을 위한 틀의 구축

3.1. 보정 데이터의 산출

시선이 움직인 경로를 탐색경로라고 하는데, 주시 지점이 계속적으로 이동하는 단속(斷續)시선과 어느 일정

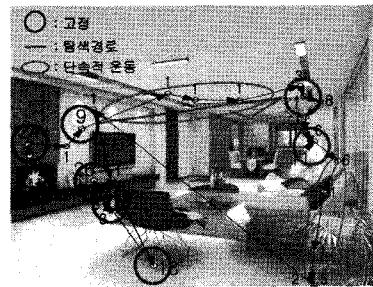
14) Arthur Asa Berger, 보는 것이 믿는 것이다, 이지희 옮김, 미진사, 2001, p.34

15) 김영진, 웹 페이지를 바라보는 우리의 마음과 눈(1), <http://blog.naver.com/4bathory/20016893040>

16) Robert L.Solso, op.cit., p.144

17) 박찬용, 본다는 것, 도서출판 의학서원, 2009.7.27, pp.142~143

시간동안 한곳에 멈추는 고정시선이 혼재되어 있음을 알 수 있다.<그림 5>



<그림 5> 안구운동의 기록 예시¹⁸⁾

주시실험시간에 나타난 데이터를 살펴보면 고정시선이 반복적으로 나타난 구간과 단속적 운동이 발생한 구간이 있는 반면, 고정시선 사이에 단속적 운동이 산발적으로 섞인 경우도 있다. 본 연구에서는 주의집중의 최소 단위를 [주시횟수 3 이상]으로 설정하고, 공간에 대한 시각적 이해의 기준을 [주시횟수 9 이상]으로 정의하였다. 즉 주시횟수 3회(0.1초) 이상이 연속적으로 일어나는 데이터가 발생한 구간을 대상에 대한 주의가 집중된 최소의 시간으로 설정하고, 어떤 대상으로 주시했다고 해도 시각정보를 인지했다고 볼 수는 없는데, 주시한 대상을 시각적으로 이해하기 시작한 최소의 시간단위를 주시횟수 9회(0.3초) 이상으로 설정하였다.<표 3>

3.2. 주시특성과 보정의 틀

이하는 <표 2>를 근거로 보정 전·후 데이터의 변화를 분석하였다. 데이터 범위는 주시횟수 2회 이하, 즉 1~2회와 3~8회, 9회 이상으로 나누어 정리할 수 있다.

<표 3> 주시횟수의 범위에 따른 정의와 내용

주시횟수 범위	내용
1~2회	단속성 움직임이 일어난 주시영역
3~8회	주의가 집중된 주시영역
9회 이상	시각적 이해가 일어난 주시영역

범위별 내용은 주시데이터의 특성으로부터, ① 주시데이터가 단속성 움직임이 발생한 구간[주시횟수 1~2회 이하], ② 동일한 지점에서 주의가 집중되지만 시각적 이해까지는 이르지 못한 구간[주시횟수 3~8회 이하], ③ 주시 대상에 대한 시각적 이해가 일어나 공간의 내용을 인지한 구간[주시횟수 9회 이상]을 기본 틀로 설정하는 것이 가능하다.

3.3. 안구의 움직임 정의

눈은 한 곳을 집중해 주시하여도 미세한 움직임이 발

18) 최계영·김종하·이정호, 실내공간의 주시특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제76호, 2009.10. pp.128~136

생하고, 그러한 시선의 움직임은 데이터의 생성에서도 그대로 반영되어 나타나고 있었다. 즉 소수점 4자리까지 데이터가 생성되고 있어, 아주 미세한 움직임을 데이터는 기록한 것을 알 수 있다. 안구는 움직이고 멈추는 것을 지속적으로 반복하게 되는데, 이러한 과정을 나열하면,

- ① 주시장소의 이동을 위한 데이터의 변화[이동]
- ② 탐색을 위한 데이터의 변화[탐색]
- ③ 주의집중이나 시각적 이해가 일어나는 구간에서의 미세한 떨림[떨림]
- ④ 어떤 자극에 의한 목표점과 목표점 사이의 순간적 시선이동[도약]
- ⑤ 망막에 맺힌 물체를 인식하고 시선을 옮기는 것[추적]
- ⑥ 단속적 운동이 피험자가 의식하지 못하는 사이에 일어나고 도약운동의 시작점과 종점의 중간에 해당하는 부분[방랑적인 주의]

등의 경우가 있다. 이 중에서 보정의 필요성이 제기되는 부분이 ③에 해당한다. 위에서 언급한 바와 같이 눈이 한 곳을 주시하는 동안에도 미세한 떨림이 발생하는데, [이동/탐색/도약/추적/방랑적 주의]는 의식·무의식적 시선활동을 불문하고 시각적 이해에 해당하는 데이터를 찾기 위한 과정이나 주시과정에 일어나는 시각 활동이다. 이에 비해 ③[떨림]은 시각적 이해가 일어나는 중에 피험자가 의식하지 못하는 눈의 활동이 데이터에 반영된 것이며, 따라서 [떨림]으로 인해 발생한 데이터를 보정하여 시각적 이해의 구간에 포함시키는 것이 보다 정확한 주시특성분석을 위해서는 필요할 것으로 생각된다.

3.4. 보정을 위한 눈의 떨림에 대한 정의

이러한 내용을 볼 때, ③에서 제시된 [떨림]의 기준설정을 명확히 하는 것이 보정 기준에 있어서는 중요하다.

<표 2>에서 연속성 확보를 위해서는 최소 0.05초(주시횟수 1.5회)가 필요하고, 0.1초(주시횟수 3회)를 주의가 집중된 것으로 보고 있으므로, 주시 데이터의 보정은 단속적 움직임이 [떨림]으로 나타난 데이터의 앞뒤에 주시횟수 3회 이상의 동일한 영역을 주시한 데이터가 연속적으로 나타난 경우에 한하여 보정작업을 실시하는 것으로 하는 것이 타당할 것이다.

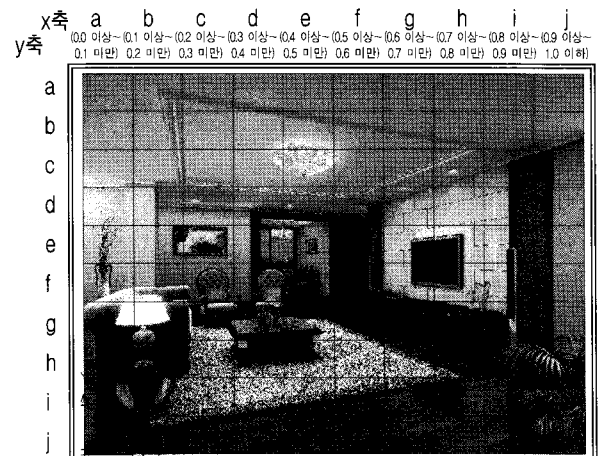
4. 주시데이터의 보정

4.1. 화상의 영역분할

본 연구에서는 이전 연구에서 분석의 틀이 된 화상구역의 분할기준을 사용한다. 제공된 화상을 [가로*세로] 각 10개 구역으로 나누어 기록된 [x,y]좌표데이터를 구역별 데이터로 전환시켜 시선의 주시데이터의 고정과 이동에 대한 판단 기준으로 삼았다. 주시데이터는 [0~1]까지

소수점 4자리수로 생성되는데, 10개 구역으로 분할하여, [a:0.000이상~0.1미만]등과 같이 각 구역별로 주시데이터의 범위를 설정하여 정리하였다. [x,y]좌표데이터를 각 10분할하여 [a~j]까지 구역을 설정하여 각 데이터의 좌표값을 구역값으로 정리하였다. 보정 및 주시량의 분석됐할하와 같이 설정된 구역에 얼마만큼의 주시데이터가 포함되었는지를 근거로 분석하였으며, 보정은 하나의 구역값에서 [떨림]이 발생한 데이터를 대상으로 실시하였다. 주시실험에 사용한 모니터 화면의 크기가 41.1×31.0cm에 주시거리가 70cm이므로, 피험자는 제공된 실내공간의 지름 약 2.4mm 범위(약 4.69cm²)를 중심와 2도에서 주시한 것이 된다. 따라서 10분할 한 1개 구역의 크기가 약 12.74cm²이므로, 피험자가 중심와를 통해 1회에 주시하는 시야범위(0.467cm²)보다 1개 구역의 범위(12.74cm²)가 크므로, 중심와시각은 연구자가 설정한 1개 구역의 안쪽을 한 눈에 36.8% 정도를 본 것으로 상정할 수 있다. 물론, 구역분할을 보다 세분화하게 되면 같은 보정의 틀을 적용해도 데이터의 량에 변화가 생길 것이다.

<표 4> 실험 화상에서의 영역설정과 설정값 사례



* y축 구역의 범위는 x축 구역의 범위와 동일함

4.2. 보정 전·후에 따른 데이터량의 변화

(1) 주시횟수 1~2회 데이터의 변화

주시횟수 1~2회가 발생하는 데이터는 주시에서는 의미를 갖지 못하는 데이터에 속한다. 따라서 전체 주시량에서 이러한 데이터를 배제하는 것은 보다 정확한 주시량과 특성분석에 있어 중요하다. 데이터에는 빈도와 횟수가 있는데, 몇 번 시선이 머물렀는지를 [빈도]로 정리하고, 1번의 빈도에서 발생하는 주시수를 [횟수]로 정리하였다. 보정 전·후 데이터 평균을 보면 빈도는 642.96회, 횟수는 757.5회로 나타났고, 평균 25.25초 동안 주의 집중이나 시각적 이해를 하지 못한 것을 알 수 있다. 이것은 전체 시간의 약 14%에 해당하며, 보정 전 유효데이터로 볼 수 있는 시간의 약 14.3%이다. 구체적으로는

유효데이터가 되기 이전 단계에서 배제된 데이터가 평균 주시횟수 110.11회/3.67초였으므로, 주시횟수 1~2회의 시간을 포함하면 약 28.9초(전체 시간의 16% 정도)가 무의미한 데이터로 볼 수 있다.<표 5>

<표 5> 주시횟수 1~2구간

내용 시험자	보정 전				보정 후			
	빈도		횟수		빈도		횟수	
	빈도	비율	횟수	비율	빈도	비율	횟수	비율
1	360	46.7	411		335		381	
2	551	53.8	652	12.3	492	54.1	583	11.0
3	572	55.4	644	11.9	521	55.3	584	10.8
4	966	67.5	1189		930	68.4	1151	
5	856	66.0	964		834	66.5	939	
6	476	58.5	570		420	59.6	505	
7	908	68.2	1089		818		1008	
8	538	58.0	643	12.3	494	58.7	589	11.3
9	501	54.0	595		449	54.4	535	
10	382	49.3	435		329	48.3	379	
11	382	47.2	466		339	46.8	412	
12	759	62.9	893	16.9	697	64.4	821	15.6
13	551	57.8	655	12.2	469	59.4	563	10.5
15	572	53.6	666	12.5	559	53.6	651	12.2
16	1281		1491		1209		1416	
17	475	53.0	572		451	53.2	544	
19	582	54.2	670	12.4	529	54.4	610	11.3
20	960	68.7	1143		899		1081	
21	357	48.4	398		341	48.1	381	
22	908	64.4	1074		848	65.6	1003	
23	960	63.9	1159		901	65.0	1091	
24	490	54.6	591		464	54.8	558	
25	346		402		318		367	
27	431	51.9	503		403	52.1	470	
28	678	57.2	807	15.5	655	57.4	780	15.0
30	875	65.2	1013		852	65.8	986	
평균	642.96	57.71	757.50	14.34	598.31	58.25	707.23	13.39

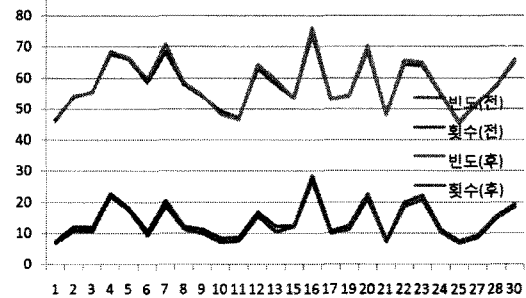
■ : 각 평균에 대한 편차 ±10%범위를 초과
* 보정 후 감소한 전체 빈도와 횟수에 대한 비율은 감소 혹은 증가 함

하지만, 미세한 움직임에 해당하는 [떨림]을 보정하는 것으로 정의할 경우, 평균 빈도는 598.31회, 횟수는 707.23회로 각 빈도/횟수가 44.65/50.27만큼 감소한다. 보정 과정을 거치게 되면, 주시시간은 약 23.57초가 되어, 유효데이터가 되기 이전에 배제된 시간을 합치면 약 27.25초에 전체 시간의 15.1% 정도로 줄어든다. 주시횟수 1~2명역 데이터의 감소는 주의 집중 구간[주시횟수 3~8회 이하]과 시각적 이해가 가능한 구간[주시횟수 9회 이상]의 증가로 이어진다.

이것을 보정 전·후의 특성으로부터 분석하면, 주시빈도는 보정 후 약 0.94% 감소 하지만, 주시횟수는 보정 후 약 6.62% 증가하였다.¹⁹⁾ 보정 전에는 평균 약 1.18회의 주시횟수를 가지고 있는 것이 보정 후에도 평균 약 1.18회의 주시횟수를 가지고 있어, 주시빈도에 대한 횟수에 변동이 미약한 것을 알 수 있다. 이러한 내용은 빈도 감소에 따른 횟수감소이므로, 당연하다고 볼 수 있다. 하지만 실질적인 주시특성의 변화량을 살펴보면 주시횟수

19) 보정 후 전체 횟수에 대한 비율이므로, 전체 주시횟수가 감소했기 때문에 보정 후 1~2명역의 주시횟수 비율은 감소하게 됨

와 빈도가 감소하고 있지만, 실질적으로는 보정으로 인해 주시빈도에 대한 주시횟수가 0.33%증가하였다. 보정 전·후의 데이터 변화가 주시횟수 1~2회 구간에서는 미미한 것을 알 수 있다.<그림 6>



<그림 6> 주시횟수 1-2회

(2) 주시횟수 3~8회 데이터의 변화

<표 6> 주시횟수 3~8구간

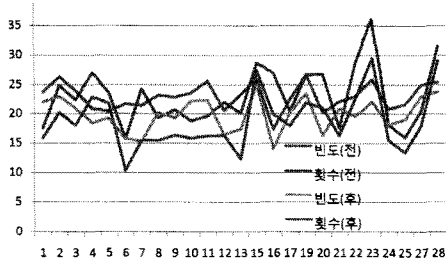
내용 시험자	보정 전				보정 후			
	빈도		횟수		빈도		횟수	
	빈도	비율	횟수	비율	빈도	비율	횟수	비율
1	183	23.7	951		161	22.1	856	15.9
2	269	26.3	1317	24.8	209	23.0	1071	20.2
3	248	24.0	1208	22.4	199	21.1	977	18.1
4	300	20.9	1415	27.0	251	18.5	1199	
5	264	20.4	1254	23.5	242	19.3	1163	21.8
6	177	21.7	849		112		559	
7	258	21.4	1285	24.2	178		825	15.5
8	215	23.2	1005	19.3	171	20.3	810	15.5
9	212	22.9	1092	20.7	160	19.4	866	16.4
10	183	23.6	975	18.8	152	22.3	824	15.9
11	207	25.6	1045	19.6	162	22.4	869	16.3
12	249	20.6	1157	22.0	180	16.6	864	16.4
13	223	23.4	1076	20.1	138	17.5	664	
15	277	25.9	1523		262		1463	
16	301		1409	26.9	223		1041	19.9
17	202	22.5	1095	20.4	172	20.3	970	18.0
19	286	26.7	1435	26.6	228	23.5	1181	21.9
20	282	20.2	1352	26.7	211	16.5	1063	21.0
21	163	22.1	909		149	21.0	844	16.3
22	324	23.0	1536		253	19.6	1217	22.6
23	387	25.8	1880		308	22.2	1537	
24	187	20.8	967		154	18.2	824	15.5
25	163	21.6	844		134	19.1	710	
27	207	24.9	1101	20.5	178	23.0	966	18.0
28	301	25.4	1641		271	23.8	1512	
30	291	21.7	1363	25.8	259	20.0	1203	
평균	244.58	22.91	1,218.62	23.05	196.81	20.01	1,003.00	18.97

■ : 각 평균에 대한 편차 ±10%범위를 초과

주시횟수 3~8회구간은 주의 집중이 일어난 구간으로 정의하였다. 이것을 보정 전·후의 특성으로부터 분석하면, 주시횟수 1~2회 데이터가 주시빈도는 보정 후 약 12.7% 감소한데 비해, 주시횟수는 보정 후 약 17.7% 감소하였다. 구체적으로는 보정 전은 평균 약 4.98회의 주시횟수를 가지고 있었던 것이 보정 후에는 평균 약 5.1회의 주시횟수를 가지고 있어, 주시빈도에 대한 횟수가 증가하였다.

이러한 내용은 빈도감소에 따른 횟수감소이므로, 당연하다고 볼 수 있다. 하지만 실질적인 주시특성의 변화량

을 살펴보면 주시횟수와 빈도가 감소하고 있지만, 실질적으로는 보정으로 인해 주시빈도에 대한 주시횟수가 2.28%증가하였다.



<그림 7> 주시횟수 3-8회

(3) 주시횟수 9회 이상 데이터의 변화

주시횟수 3~8회구간은 주의 집중이 일어난 구간으로 정의하였는데, 이것을 보정 전·후의 특성으로부터 분석하면, 주시빈도는 보정 후 약 12.23% 감소, 주시횟수는 보정 후 약 10.16% 감소했다. 보정 전을 살펴보면, 평균 약 17.2회의 주시횟수를 가지고 있는 것이 보정 후에는 평균 약 17.9회의 주시횟수를 가지고 있어, 주시빈도에 대한 횟수가 0.74회 증가한 것을 알 수 있다. 이러한 내용은 빈도감소에 따른 횟수감소이므로, 당연하다고 볼 수 있지만 실질적인 주시특성의 변화량을 살펴보면 주시횟수와 빈도가 감소하고 있어, 실질적으로는 보정으로 인해 주시빈도에 대한 주시횟수가 4.3%증가하였다.

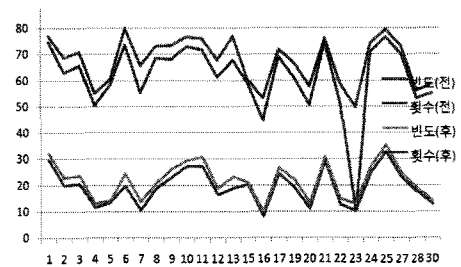
<표 7> 23번 피험자와 전체 데이터의 비교

보정	내용	빈도	비율	횟수	비율
보정 전		155	10.3	2186	10.3
보정 후		188	12.8	2597	49.7
전체		200.84	22.1	3621.92	68.36

한편, 23번 피험자의 빈도와 횟수가 다른 피험자에 비해 급격히 변한 것을 알 수 있고, 전체 평균에서도 차이가 큰 것을 알 수 있다. 23번 피험자를 제외하여 데이터의 변화량을 살펴보면, 보정 전 주시횟수의 평균이 61.4%에서 63.4%로 상승한다. 공간에 대한 일반적인 주시특성을 분석하기 위한 자료로서 의미를 가지기 위해서는 보편적인 값을 가진 데이터를 선별할 필요가 있는데, 이러한 점에서 볼 때 23번 피험자는 보편적이지 않은 주시특성을 가진 피험자로 분류가 가능하며, 따라서 전체 특성분석에서는 제외하는 것으로 하였다. 하지만, 23번 피험자의 보정 전 횟수가 2,186회/10.3%에서 보정 후에는 2,597회/49.7%로 급격하게 상승하고 있고, 23번 피험자를 제외한 보정 후 전체 피험자 평균 3,621.92회/68.4%에 일정부분 근접한 것을 볼 때, 보정으로 인해 피험자의 시각적 이해정도를 파악하는 것이 가능하다.<표 7>

<표 8> 주시횟수 9이상 구간

피험자 유형 데이터	내용	보정 전				보정 후			
		빈도		횟수		빈도		횟수	
		빈도	비율	횟수	비율	빈도	비율	횟수	비율
1	5393	228	29.6	4031	74.7	233	32.0	4156	77.1
2	5307	204	19.9	3338	62.9	208	22.9	3653	68.8
3	5396	213	20.6	3544	65.7	222	23.6	3835	71.1
4	5239	166	11.6	2635	50.3	179	13.2	2889	55.1
5	5326	177	13.6	3108	58.4	179	14.3	3224	60.5
6	5357	161	19.8	3938	73.5	173	24.5	4293	80.1
7	5316	138	10.4	2942	55.3	158	13.7	3504	65.7
8	5212	174	18.8	3564	68.4	176	20.9	3813	73.2
9	5274	214	23.1	3587	68.0	216	26.2	3873	73.4
10	5196	210	27.1	3786	72.9	200	29.4	3993	76.8
11	5335	221	27.3	3824	71.7	223	30.8	4054	76.0
12	5271	198	16.4	3221	61.1	205	18.9	3586	68.0
13	5366	179	18.8	3635	67.7	183	23.2	4139	77.1
15	5320	219	20.5	3131	58.9	222	21.3	3206	60.3
16	5238	144	8.3	2338	44.6	155	9.8	2781	53.1
17	5380	219	24.4	3713	69.0	225	26.5	3866	71.9
19	5392	205	19.1	3287	61.0	215	22.1	3601	66.8
20	5065	156	11.2	2570	50.7	171	13.3	2921	57.7
21	5172	218	29.5	3865	74.7	219	30.9	3947	76.3
22	5374	179	12.7	2764	51.4	191	14.8	3154	58.7
23	5225	155	10.3	2186	10.3	177	12.8	2597	49.7
24	5315	220	24.5	3757	70.7	228	27.0	3933	74.0
25	5278	247	32.7	4032	76.4	248	35.4	4201	79.6
27	5358	192	23.1	3754	70.1	193	24.9	3922	73.2
28	5205	207	17.5	2757	53.0	215	18.8	2912	55.9
30	5281	175	13.0	2905	55.0	184	14.2	3092	58.5
평균	5,2921.96	193.04	19.38	3,315.85	61.40	199.92	21.75	3,582.50	67.64



<그림 8> 주시횟수 9회 이상

4.3. 주시구간별 보정량의 변화

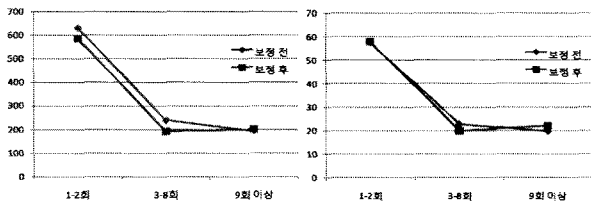
이하의 주시빈도와 횟수변화특성 분석에서는 상기에서 기술한 이유를 근거로 23번 피험자의 데이터를 제외하여 전체 변화량을 살펴보았다.

(1) 주시빈도의 변화

주시빈도는 주시횟수의 범위 1~2에서 빈도와 비율은 보정과정을 거치면서 약하게 증가한다. 하지만 범위 3~8에서는 빈도와 비율 모두 19.5%/12.6%로 급격하게 감소하고, 9회 이상에서는 빈도는 3.2% 증가하는데 비해, 전체 데이터에 대한 비율은 12%로 크게 증가함을 알 수 있다.<표 9> 횟수는 1~2와 3~8구간에서는 보정에 따라 감소하지만 9회 이상의 구간에서는 빈도가 증가한 것을 알 수 있다.<표 9, 10>

<표 9> 주시범위별 빈도의 변화

주시범위	빈도			비율		
	보정 전	보정 후	증감율	보정 전	보정 후	증감율
1-2회	630.28	586.2	-7.0(감)	57.46	57.98	
3-8회	238.88	192.36	-19.5(감)	22.80	19.92	-12.6(감)
9회 이상	194.56	200.84		19.74	22.10	



<그림 9> 빈도의 변화

<그림 10> 비율의 변화

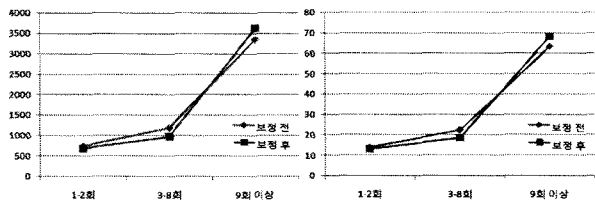
(2) 주시횟수의 변화

한편 주시횟수의 범위 1~2에서 횟수와 함께 전체에 대한 비율도 감소하는데, 이 구간에서 빈도가 증가한 것과는 대조적이다.

1~2구간에서는 빈도에 비해 비율의 감소율이 적었으나, 횟수에서는 동일한 수치로 감소한 특징이 있다. <표 9> 9회 이상 구간에서도 빈도보다 비율이 약 4배 증가하는데 비해, 주시횟수는 동일한 증가를 보였다. <표 10> 전체적으로는 빈도와 비율이 3~8회 구역에서 9회 이상의 구역으로 가면서 증가율이 역전된 것을 알 수 있다.

<표 10> 주시범위별 횟수의 변화

주시범위	횟수			비율		
	보정 전	보정 후	증감율	보정 전	보정 후	증감율
1-2	741.44	691.88	-6.7(감)	14.02	13.09	-6.6(감)
3-8	1192.16	981.64	-17.7(감)	22.53	18.55	-17.7(감)
9회 이상	3361.04	3621.92		63.44	68.37	



<그림 11> 횟수의 변화

<그림 12> 비율의 변화

5. 결론

우리의 눈은 대상을 바라보는 중에도 미세한 떨림이 발생하는데, 주시특성으로부터 보정기준을 설정하고, 주시범위별 데이터의 보정특성을 정리함으로써 주시실험에서 얻어진 원데이터에 대한 보정범위와 방법, 분석과정의 타당성을 확보하였다.

이상의 연구를 통해 얻은 결론을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 원데이터에서 눈 깜빡임, 화상 범위를 벗어난 데

이터 배제하는 과정을 명확히 함으로써 사용가능한 데이터의 범위를 정할 수 있었다.

둘째, 기존 이론을 근거로 주시특성 연구에서는 주의가 집중된 최소 시간을 0.1초(주시횟수 3회)로, 공간에 대한 시각적 이해가 된 시간을 0.3초(주시횟수 9회)로 정의하는 것이 가능했는데, 시각고정에 대한 주시시간의 정의는 주시데이터를 분석함에 있어 중요한 지표가 된다.

셋째, 연속성 확보와 주의 집중에 대한 주시이론을 근거로, 단속적 움직임을 가진 데이터의 앞뒤에 주시횟수 3회 이상 고정데이터가 연속적으로 나타난 경우에 한하여 보정작업을 실시하는 것으로 보정기준을 마련할 수 있었다.

넷째, 보정 후 주시데이터로 의미를 갖지 못하는 시간은 약 23.6초로 전체 시간의 13.4%, 주의가 집중된 시간은 약 33.4초에 19%, 최종적으로 시각적 이해로서 관찰자에게 의미가 있는 것으로는 약 119.4초에 67.6% 정도이다.

다섯째, 보정에 따른 보정 전·후의 데이터 량의 변화와 특성변화를 분석할 수 있었다. 시각적 이해가 일어난 구간(9회 이상)은 보정 전에 비해 주시빈도는 12% 증가하고, 주시횟수는 7.8% 증가하였다. 이러한 내용은 피험자에 따라 일정한 변화량을 가짐을 알 수 있어 주시범위와 정도의 분석에 있어 객관적인 데이터를 확보할 수 있는 근거를 마련할 수 있었다.

본 연구는 주시데이터의 보정과 분석과정에 초점을 맞춰 정리하였는데, 보정기준을 마련하고 데이터 특성을 살펴봄으로써 향후 주시특성을 객관적으로 분석하기 위한 틀을 제공해 줄 수 있으며 이를 통해 보다 명확한 주시량과 주시범위, 주시경로 등을 측정할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 루돌프아른하임, 미술과 視知覺, 김춘일 옮김, 기린원, 1980
2. 李舜堯·長町三生, 정보화 시대의 감성인간공학, (주)양명각, 1995
3. Robert L.Solso, 시각심리학, 신형정·유상욱 옮김, 시그마프레스, 2000
4. 김희철, 인간과 컴퓨터의 상호작용:인컴학을 향하여, (주)사이어 미디어, 2006
5. 廣瀬通孝, バーチャルリアリティ, 産業圖書, 1993
6. 김영준, 공간 시각구조의 정량적 분석도구 설정에 관한 연구, 중앙대학교 석사학위논문, 2000
7. 奥俊信, 街路景觀構成要素と心理的效果との關係, 日本建築學會計劃系論文報告集 제389호, 1988.7
8. 大野隆造, 環境視の概念と環境視情報の記述法 日本建築學會計劃系論文報告集 제451호, 1993.9
9. 이정훈, 사이버공간의 인식적 구조에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제14권 3호, 2005.6
10. 김종하, 시선이동에 따른 실내공간의 시지각 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제18권 1호, 2009.2
11. 김대익, 건축환경의 인지에 관한 실험적 연구, 대한건축학회논문집 제9권 제10호, 1993.10

[논문접수 : 2011. 03. 29]
 [1차 심사 : 2011. 04. 20]
 [게재확정 : 2011. 05. 06]